

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-306525  
 (43)Date of publication of application : 29.10.1992

(51)Int.CI. H01H 47/00

(21)Application number : 03-030174 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

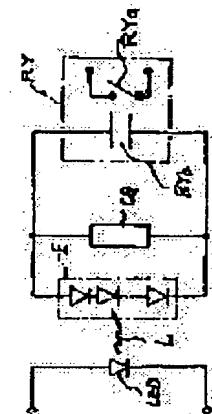
(22)Date of filing : 25.02.1991 (72)Inventor : AIZAWA KOICHI  
 KANEKAWA HITOSHI  
 KAKINOTE KEIJI  
 TOMONARI SHIGEAKI  
 SAKAI ATSUSHI  
 NAKAMURA TAKURO

## (54) STATIC RELAY CIRCUIT AND STATIC RELAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a useful static relay circuit which makes full use of miniaturization by means of a static relay.

**CONSTITUTION:** In the front step of the static relay RY, which uses a static electric force generated by applying a voltage to carry out the make and break of a contact, A photo-battery F for receiving a light input L so as generate a voltage applied to a static electrical relay RY is provided.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**This Page Blank (uspto)**

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-306525

(43) 公開日 平成4年(1992)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 H 47/00

識別記号 施内整理番号  
Z 8410-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-30174

(22) 出願日 平成3年(1991)2月25日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 相澤 浩一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72) 発明者 金川 仁士

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72) 発明者 柿手 啓治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(74) 代理人 介理士 松本 武彦

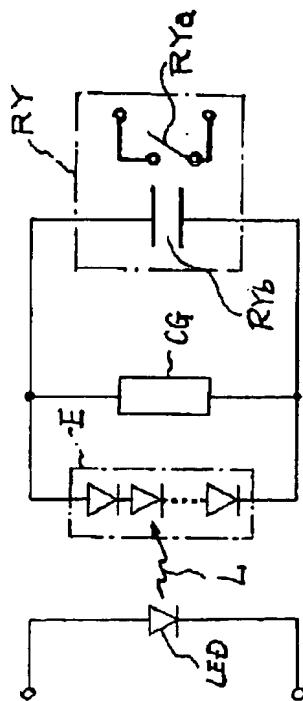
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電リレー回路および静電リレー装置

(57) 【要約】

【目的】 静電リレーによる小型化が十分に活かされる  
有用な静電リレー回路を提供することを目的とする。

【構成】 電圧印加により発生する静電力を利用して接  
点の接離を行う静電リレー R Y の前段に、光入力 I を受  
けて前記静電リレー R Y に印加する電圧を発生する光電  
池 D を設けてなる静電リレー回路。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電圧印加により発生する静電力をを利用して接点の接離を行う静電リレーの前段に、光入力を受けて前記静電リレーに印加する電圧を発生する光電池を設けてなる静電リレー回路。

【請求項2】 電圧印加により発生する静電力をを利用して接点の接離を行う静電リレーと、光入力を受けて電圧を発生する光電池とを備え、この光電池の出力電圧が前記静電リレーに印加されるようになっている静電リレー装置。

【請求項3】 印加電圧のオフ時に静電リレーの蓄積電荷を放電する放電部を備えている請求項1記載の静電リレー回路または請求項2記載の静電リレー装置。

【請求項4】 静電リレーと光電池とが同一基板上に設けられている請求項2記載の静電リレー装置。

【請求項5】 静電リレーと放電部が同一基板上に設けられている請求項3または4記載の静電リレー装置。

【請求項6】 光電池がタンデム型である請求項1、3記載の静電リレー回路または請求項2から5までのいずれかに記載の静電リレー装置。

【請求項7】 光電池がアモルファスシリコンからなる請求項1、3、6のいずれかに記載の静電リレー回路または請求項2から6までのいずれかに記載の静電リレー装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、静電リレー回路および静電リレー装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 静電リレーは、従来の電磁リレーのような電磁力を発生させるための電磁コイルが不要であり、リレー全体の構造を極めて小型化できるという特徴を有しており、10mm□以下の大きさの小型リレーも製造可能になるとして、研究開発が進められている。

【0003】 例えば、図5および図6に示す静電リレーが開発されている。図5において、電極部分にはクロスハッティングを施して、他の部分との区別を行い易くしている。静電リレーは、可動電極ブロックAおよび固定電極ブロックBと、この両ブロックA、Bを間隔をあけて対向させた状態で一体接合しているスペーサCとから構成されている。可動電極ブロックAはシリコン基板からなり、このシリコン基板を選択エッチング等の微細加工手段で加工して、必要な構造部分を形成している。

【0004】 可動ブロックAは、外周を構成する枠ブロック110の中央に、細いT字状の連結部112を経て枠部110につながった薄い板状の可動板120を備えている。連結部112が弾力変形することによって、可動板120の他端側が固定電極ブロックB側に向かって旋回移動する。可動板120の固定電極ブロックBと対面する面には、可動板120の長手辺に沿って突出する

50

突出片122から可動板120の外周辺に沿ってコ字形の接点130が形成されている。枠ブロック110の上面には、可動板120に駆動電圧を印加するための駆動電極114が設けられている。

【0005】 固定電極ブロックBは、平板状のガラス材料からなり、その表面のうち、前記可動側接点130のコ字形の両端と対向する位置には接点140、140が形成され、前記可動板120と対向する位置には固定側の駆動電極150が形成されている。スペーサCは柱状のガラス等からなり、固定電極ブロックBと可動電極ブロックAをスペーサCを挟んでシリコン接着剤等で一体接合して、両電極ブロックA、B間にわずかな間隔（例えば10μm程度）をあけている。

【0006】 上記の静電リレーの動作を説明すると、可動電極ブロックAの駆動電極114と固定電極ブロックBの駆動電極150の間に電圧を印加すると、両者の間に静電力（クーロン力）が発生し、可動板120が固定側駆動電極150に引きつけられる。その結果、可動板120の接点130の両端が固定側接点140、140に接触して接点が閉成されることになる。すなわち、駆動電極114、150間に印加する電圧を入力として、接点140、140に繋がる出力回路の閉成を制御できるようになっている。

【0007】 上記のような構造および動作から判るように、静電リレーは、写真製版技術や微細加工技術等の半導体素子の製造技術を利用して製造することができるので、極めて小型のものが製造でき、従来の電磁リレーに比べて体積を1/10以下にすることも可能になり、また、高速動作が可能で、使用時の発熱が非常に小さく、低コストで大量生産することができる等の利点を有している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ただ、上記静電リレーは駆動用電圧が従来の電磁リレーに比べて高い。電磁リレーの場合、通常、数V（ボルト）～十数V程度ですむのに対し、静電リレーの場合は、数十V～数百V程度と非常に高いのである。そのため、静電リレーを使う場合、通常、前段に昇圧部を設け高電圧を発生させるのであるが、トランジスタ等を用いた昇圧部が結構大きくて、その結果、静電リレーは小さくとも全体として大きなものになってしまい、リレー自体の小型化が全く活かされないという問題があった。

【0009】 この発明は、上記事情に鑑み、静電リレーによる小型化が十分に活かされる有用な静電リレー回路および静電リレー装置を提供することを課題とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため、請求項1記載の発明にかかる静電リレー回路は、電圧印加により発生する静電力をを利用して接点の接離を行う静電リレーの前段に、光入力を受けて前記静電リレー

に印加する電圧を発生する光電池を設けてなる構成をとつており、請求項2記載の発明にかかる静電リレー装置は、電圧印加により発生する静電力をを利用して接点の接離を行う静電リレーと、光入力を受けて電圧を発生する光電池とを備え、この光電池の出力電圧が前記静電リレーに印加される構成となっている。

【0011】この発明では、請求項3のように、印加電圧のオフ時に静電リレーの蓄積電荷を放電する放電部を備えていることは非常に有用である。この発明の静電リレー装置の場合には、請求項4のように、静電リレーと光電池とが同一基板上に設けられたり、あるいは、請求項5のように、静電リレーと放電部が同一基板上に設けられていることが好ましい。

【0012】この発明では、光電池が、請求項6のように、タンデム型であつたり、請求項7のように、アモルファスシリコンからなることも有用である。以下、この発明の静電リレー回路の構成例をあらわす。

【0013】この静電リレー回路では、静電リレーRYの前段に光電池Eを備えるとともに光電池Eに光を照射する発光ダイオードLEDおよび放電部CGを備える。この回路では、光電池Eが発光ダイオードLEDからの光信号(光入力)Lを受けて静電リレー駆動用の電圧を発生し、静電リレーRYでは光電池Eからの電圧が駆動電極RYbに印加されることにより静電力が発生し接点RYaが閉じる。したがつて、発光ダイオードLEDから信号光がでている間は電圧が駆動電極RYbに印加され接点RYaは閉じていることになる。

【0014】静電リレーRYの駆動電極RYbには電圧印加中に電荷が蓄積されており、電圧印加が終了(印加電圧のオフ時)しても蓄積電荷による静電力が存在するため接点RYaが速やかに開かない。しかし、この静電リレー回路では、放電部CGが印加電圧オフ時に蓄積電荷を直ちに放電してしまうため、速やかに接点RYaが開く。

【0015】図2は、この発明の静電リレー装置の構成例の概略をあらわす。この静電リレー装置では、静電リレーRY、光電池Eおよび放電部CGを備えるが、これらが全て同一基板Bに設けられている。光電池Eは静電リレー装置外にある発光ダイオードからの光信号Lを受けて静電リレー駆動用の電圧を発生する。この静電リレーの電気回路は、図1において発光ダイオードLEDがない回路と等価であり、前述と同様の動作であるので説明を省略する。

【0016】

【作用】この発明では、静電リレーの前段の昇圧部が光電池である。光電池の場合には小型のもので高い電圧を発生させることができる。光信号発生用の発光ダイオードも極く小さく、これをも併設しても、全体として十分

に小型のものとすることができる。その結果、静電リレーによる小型化が十分に活かされる。

【0017】また、静電リレーの前段に光信号が介在することになるため、回路の他の部分との電気的分離が容易に図れ、静電リレーの駆動に高い電圧を用いても他に悪影響を及ぼさないようにすることができる。静電リレーの蓄積電荷を放電する放電部を備えていると、蓄積電荷が直ちに消滅し、接点が速やかに開かれる。

【0018】静電リレーと光電池や放電部が同一基板に設けられていれば、装置全体の小型化が図り易い。光電池がタンデム構造の場合には、光電池素子複数が積層されるため必要な平面スペースが少くなり、より小型化が図れる。光電池がアモルファスシリコンからなる場合、基板選択の自由度が大きく、膜付けの際の温度が低くてすみ、製造し易く低コストであるなどの利点がある。

【0019】

【実施例】以下、この発明の実施例を説明する。図3は、実施例にかかる静電リレー装置(但しLEDを省く)を上からみた状態をあらわし、図4は、この静電リレーを断面した状態をあらわす。この静電リレー装置は、図1に示す回路と同じ等価回路であり、この発明の静電リレー回路の実施例である。

【0020】静電リレー装置1は、静電リレーRY、光電池(太陽電池)E、放電部CGおよび発光ダイオードLEDを備えている。静電リレーRYは可動電極プロックAと固定電極プロックBとからなり、両プロックA、Bは互いに接合され一体化されている。可動電極プロックAは、異方性エッチング等の微細加工手段で加工して必要な構造部分を形成したシリコン板(シリコンウエハ)10で主として構成されている。この可動電極プロックAは、外周を構成する枠部11の中央付近に例えばT字状の連結部12を経て枠部11につながった薄い板状の可動板20を備えている。その可動板20は、その裏面が枠部11の裏面よりも10μm程度奥(上)にくるように形成されていて、固定電極プロックBに対し所定ギャップを隔てて向かい合っている。また、枠部11の一部に駆動電極14が内部の導電性のシリコン部分にコンタクトするようにして設けられており、この駆動電極14に印加された電圧が可動板20に達するようになっている。また、可動電極プロックAの固定電極プロックB等と電気的絶縁を保つ必要のある個所には、例えば、シリコン酸化物等からなる絶縁膜16を設けている。

【0021】可動板20の固定電極プロックBと対向する面には可動板20の長手辺に沿って突出する突出辺22から可動板20の外周に沿ってコ字形の接点30が形成されている。固定電極プロックBは、絶縁基板(ガラス板)9を備え、この絶縁基板9の表面に接点40、440と駆動電極50が設けられている。また、絶縁基板9

の表面における可動電極プロックAのない領域には、光電池Eを構成する45個の光電池セル60...と放電部62(CG)が設けられている。

【0022】各光電池セル60は、p層、1層およびn層の3層からなる光電変換層が下電極層と上電極層の間に3つ積層されたタンデム型であり、1辺が0.4mmである。下電極は、例えば厚み200Åのクロム層である。p層は、例えば厚み100~300Åのアモルファスシリコン層である。1層は、例えば厚み2000~4000Åのアモルファスシリコン層である。n層は、例えば厚み100~300Åのアモルファスシリコン層である。上電極層は、例えば厚み5000ÅのITO透明導電層である。

【0023】各光電池セル60間は接続部60aで直列に接続され、総計135個の光電池素子の直列体を構成しており、真上に設けられた発光ダイオードLEDの光信号を受けた場合に約100Vの高電圧を発生する。光電池部Eの一側はリード線70を介して、駆動電極14に繋がっており、他側は固定電極プロックB側の駆動電極50に繋がっている。

【0024】光電池セル60は、真空蒸着、プラズマCVD等の一般的な薄膜形成技術および選択エッチングパターン化を行うフォトリソグラフィ技術を用いることで容易に作製できる。そのため、光電池Eを十分に小型のものにすることができるのである。なお、駆動電極14、50と光電池部Eの接続は、例えばアルミニウム等の導電パターンで行う。

【0025】放電部62は、アモルファスシリコンやマイクロクリスタルからなる放電抵抗やトランジスタで構成されており、絶縁基板9表面に直に形成され、その一侧が駆動電極14に接続され、他側が駆動電極50に接続されている。なお、この静電リレー装置1は、必要に応じて樹脂封止が施されている構成であってもよい。

【0026】以上の説明から明らかなように、この静電リレー装置は、静電リレーRY、光電池Eおよび放電部CGが同一の絶縁基板9に設けられている。なお、この実施例では、発光ダイオードLEDは絶縁基板9上に一体的に設けられてはいないが、発光ダイオードも光電池Eの上に、例えば、透明絶縁膜を介して積層するなどして絶縁基板9上に併設するようにしてもよい。

【0027】統いて、実施例の静電リレーの動作を説明する。発光ダイオードLEDの入力端子41、41の間に2V(電流5mA)の電圧信号を与え、発光ダイオードLEDを発光させる。光電池部Eは発光ダイオードLEDからの光信号Lを受け、約100Vの電圧を発生し、これが直ちに駆動電極14、50に印加される。そうすると、可動板20と駆動電極50の間に静電力が生じて、可動板20が固定電極プロックB側に変移して、接点30が接点40、40と接觸し、接点40、40間が短絡状態となる。つまり、接点が閉じられるのである

る。

【0028】入力端子41、41への信号がなくなると、光信号Lは出ず、光電池部Eの電圧が消滅する。電圧が消滅しても、普通は、駆動電極14、50間には電圧印加中に電荷が蓄えられ、この蓄積電荷による静電力で可動板20が直ちに元に戻らないが、この静電リレーでは放電部62が両電極14、50間の蓄積電荷を直ちに放電させるため、可動板20が直ぐに元に戻り、接点20が接点40、40から離れ、接点40、40間が開放状態となる。つまり、接点が開くのである。

【0029】実施例の静電リレー装置1を用いれば、そのまま、図1の静電リレー回路が実現できることは言うまでもない。この発明の静電リレー装置は上記実施例に限らない。図3、4において発光ダイオードLEDを備えていないものを、他の実施例として挙げができる。この場合、光信号Lが静電リレー装置外から照射される。

【0030】この発明の静電リレー回路についても、発光ダイオードLEDを備えていなかったり、図5および図6の従来の静電リレーと、これとは別体の光電池とを組み合わせて回路構成したものが他の実施例として挙げられる。

### 【0031】

【発明の効果】以上に述べたように、この発明の静電リレー回路や静電リレー装置では、静電リレーの前段の昇圧部に光電池を用いており、これを含めても十分に小型のものとできるため、静電リレーによる小型化が十分に活かされ、しかも、回路の他の部分との電気的分離も容易に図れ、印加電圧が高くとも他に悪影響を及ぼさずにするため、非常に実用性が高い。

【0032】静電リレーの蓄積電荷を放電する放電部を備えていると、蓄積電荷が直ちに消滅し接点が速やかに開かれるため、より実用性が高まる。光電池と静電リレーが同一基板に設けられていれば、静電リレー装置の小型化が図り易いという利点がある。放電部と静電リレーが同一基板に設けられていれば、静電リレー装置の小型化が図り易いという利点がある。

【0033】光電池がタンデム構造の場合には、光電池素子複数が積層されるため、必要な平面スペースが少なくなり、より小型化が図れるという利点がある。光電池がアモルファスシリコンからなる場合、製造し易く低コストであるという利点がある。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の静電リレー回路の構成例をあらわす電気回路図である。

【図2】この発明の静電リレー装置の構成例をあらわす概略説明図である。

【図3】実施例の静電リレー装置の構成をあらわす平面図である。

【図4】実施例の静電リレー装置の構成をあらわす断面

図である。

【図5】従来の静電リレー装置の構成をあらわす平面図である。

【図6】従来の静電リレー装置の構成をあらわす断面図である。

【符合の説明】

RY 静電リレー

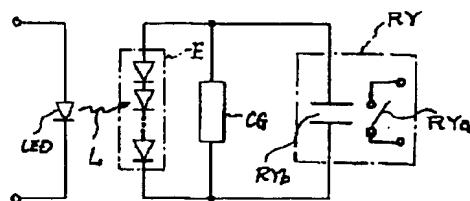
E 光電池

CG 放電部

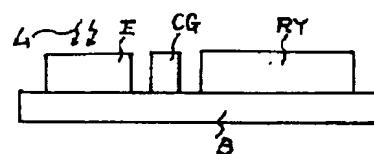
LED 発光ダイオード

L 光入力

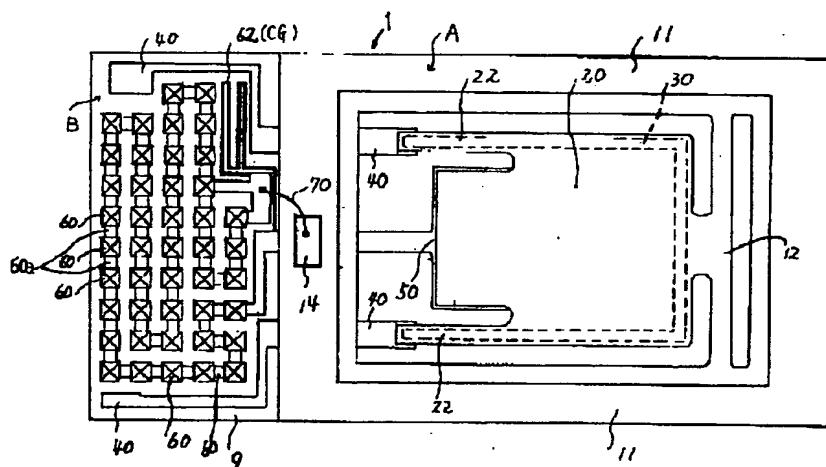
【図1】



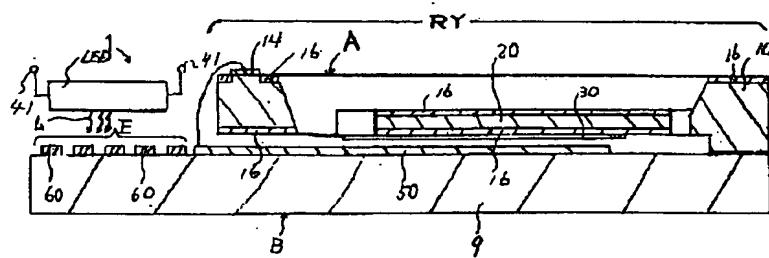
【図2】



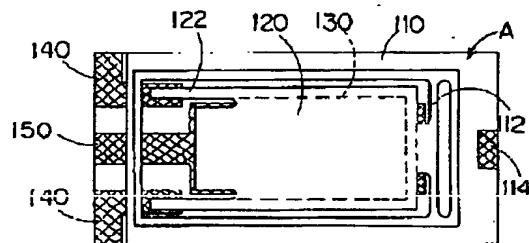
【図3】



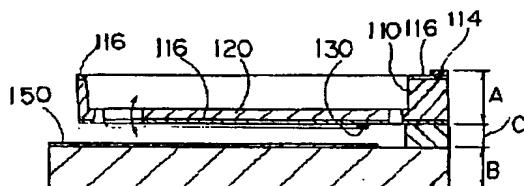
【図4】



【図5】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成3年6月10日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0022】各光電池セル60は、p層、1層およびn層の3層からなる光電変換層が下電極層と上電極層の間に3つ積層されたタンデム型であり、1辺が0.4mmである。下電極は、例えば厚み2000Åのクロム層である。p層は、例えば厚み100~300Åのアモルファスシリコン層である。1層は、例えば厚み2000~4000Åのアモルファスシリコン層である。n層は、例えば厚み100~300Åのアモルファスシリコン層である。上電極層は、例えば5000ÅのITO透明導電層である。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0028】入力端子41、41への信号がなくなると、光信号なしは出ず、光電池部Eの電圧が消滅する。電圧が消滅しても、普通は、駆動電極14、50間に電圧印加中に電荷が蓄えられ、この蓄積電荷による静電力で可動板20が直ちに元に戻らないが、この静電リレーでは放電部62が両電極14、50間に蓄積電荷を直ちに放電させるため、可動板20が直ぐに元に戻り、接点30が接点40、40から離れ、接点40、40間に開放状態となる。つまり、接点が開くのである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0033】光電池がタンデム構造の場合には、光電池素子複数が積層されるため、必要な平面スペースが少なくなり、より小型化が図れるという利点がある。光電池がアモルファスシリコンからなる場合、製造し易く低コストであるという利点がある。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の静電リレー回路の構成例をあらわす電気回路図である。

【図2】この発明の静電リレー装置の構成例をあらわす概略説明図である。

【図3】実施例の静電リレー装置の構成をあらわす平面図である。

【図4】実施例の静電リレー装置の構成をあらわす断面図である。

【図5】従来の静電リレー装置の構成をあらわす平面図である。

【図6】従来の静電リレー装置の構成をあらわす断面図である。

## 【符号の説明】

R Y 静電リレー

E 光電池

C G 放電部

L E D 発光ダイオード

L 光入力

## フロントページの続き

(72)発明者 友成 恵昭  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 阪井 淳  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 中邑 卓郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

*This Page Blank (uspto)*